



NOTE DE TRAVAIL

DOUZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 19 – 30 novembre 2012

Point 6 : Direction future

6.1 : Plans et méthodologies de mise en œuvre

GESTION ADÉQUATE DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE

(Note présentée par le Japon)

SOMMAIRE

La stabilité et la fiabilité du fonctionnement des systèmes radio aéronautiques sont des conditions préalables à la stabilité de la fourniture des services de navigation aérienne. La protection et le maintien du spectre radioélectrique permettent aux systèmes radio de fonctionner normalement, d'utiliser pleinement ses capacités et de donner les résultats escomptés.

Sans une gestion adéquate du spectre radioélectrique, le fonctionnement des systèmes radio serait compromis par un brouillage préjudiciable, l'insuffisance des fréquences radioélectriques et d'autres facteurs nuisibles. Une telle situation peut mener à une perte ou à une dégradation des services de navigation aérienne ce qui, à terme, ne ferait pas que compromettre la sécurité aéronautique, mais aussi causerait des pertes dans l'économie du transport aérien.

La présente note traite de questions concernant l'environnement radioélectrique encadrant les systèmes radio aéronautiques actuels et futurs, et propose des mesures pour appuyer le déploiement et l'utilisation des systèmes futurs prévus, d'un point de vue pratique, dans les mises à niveau par blocs du système de l'aviation (ASBU) du *Plan mondial de navigation aérienne* (GANP, Doc 9750).

Suite à donner : La Conférence est invitée à examiner la présente note de travail et à convenir des propositions figurant à la section 3.

1. INTRODUCTION

1.1 L'OACI a proposé le quatrième amendement du *Plan mondial de navigation aérienne* (Doc 9750), qui incorpore les ASBU et les feuilles de route technologiques comme outils pour aider les États et l'industrie à introduire les mises à niveau technologiques et les améliorations opérationnelles par une approche graduelle au cours de la période 2013-2028.

1.2 La stabilité et la fiabilité du fonctionnement des systèmes radio aéronautiques sont indispensables à la stabilité de la fourniture des services de navigation aérienne. Une gestion adéquate du spectre radioélectrique permet aux systèmes radio de fonctionner normalement, d'utiliser pleinement ses capacités et de donner les résultats escomptés.

1.3 Il est fait remarquer que la bonne gestion du spectre radio aéronautique prendra de l'importance car l'amélioration future de l'ATM dépendra grandement du fonctionnement ordonné de nombreux systèmes radio, de la coexistence des différents systèmes radio aéronautiques et d'autres systèmes radio, les radios aéronautiques étant continuellement exposées à un brouillage préjudiciable possible et au partage d'un nombre fini de fréquences entre de nombreux utilisateurs du spectre.

1.4 Par ailleurs, la communauté aéronautique a fait face récemment à des cas de brouillage critique, dont certains indiquent que des services de sécurité aéronautique sont potentiellement ou virtuellement menacés, que le brouillage soit intentionnel ou accidentel. Le brouillage des systèmes radio aéronautiques, en particulier s'il est préjudiciable, se traduit par un préjudice ou une menace pour l'ensemble des opérations aéronautiques car un tel brouillage compromet la sécurité aéronautique et entraîne des pertes économiques dans le transport aérien.

1.5 En raison des considérations précédentes relatives au spectre pour ce qui est des systèmes de navigation aérienne futurs et existants, le Japon s'est consacré, de longue date, à la recherche et au développement dans les domaines de la résolution du brouillage radio, de la gestion du spectre radioélectrique, de la méthodologie pour l'utilisation efficace du spectre, entre autres. La présente note de travail, fondée sur l'expérience du Japon et les leçons apprises par la recherche et l'exploitation quotidienne de systèmes radio aéronautiques, appelle l'attention de la communauté aéronautique sur les questions concernant l'environnement radioélectrique, et elle propose aussi des mesures pratiques pour appuyer le déploiement et l'utilisation efficaces des systèmes futurs de navigation aérienne.

2. ANALYSE

2.1 **Rôle et responsabilités des fournisseurs de services de navigation aérienne (ANSP) dans l'ensemble du système aéronautique**

2.1.1 Les services administratifs concernant la radio, tels que l'assignation des fréquences radioélectriques et la résolution du brouillage sont, en principe, assurés dans chaque État de manière souveraine par une autorité administrative chargée de la radio (AAR). Les ANSP exploitent et maintiennent des systèmes radio aéronautiques à titre d'utilisateurs du spectre en coopération avec l'AAR compétente, ou, dans certains cas, à titre d'instance de réglementation en matière de radio pour la navigation aérienne, au titre de règlements ou d'ententes intérieures.

2.1.2 Comme l'indiquent les faits passés et actuels, la croissance en quantité et en qualité du transport aérien nécessite une meilleure efficacité et une plus grande sécurité du transport aérien, obtenues par des améliorations opérationnelles et techniques.

2.1.3 Pour répondre à ces besoins du transport aérien, on s'attend fortement à ce que les ANSP accomplissent leurs tâches en fournissant des services de navigation aérienne fiables et stables, appuyés par des systèmes radio aéronautiques qui reposent sur un environnement stable et sans brouillage. Aux sites d'exploitation, ils utilisent et maintiennent les systèmes radio en conformité avec les règlements nationaux et les règles d'exploitation. En cas de brouillage préjudiciable, ils prennent des mesures de résolution immédiates en évaluant le degré de perturbation des opérations aériennes, en repérant la source et en analysant les enregistrements, en coopération avec les autorités compétentes.

2.1.4 Au sein des effectifs ANSP, le personnel d'ingénierie ATS, chargé de l'exploitation stable et fiable des systèmes radio aéronautiques ainsi que d'autres installations ATS, est censé s'acquitter de ses tâches, notamment des responsabilités indiquées ci-dessus, pour appuyer les systèmes de navigation aérienne. L'initiative menée par l'OACI concernant les professionnels de l'aviation de la

prochaine génération (NGAP) devrait garantir que suffisamment de professionnels qualifiés et compétents en aéronautique, y compris le personnel d'ingénierie ATS, sont disponibles pour exploiter, gérer et maintenir le futur système de transport aérien.

2.2 Observations sur le spectre radioélectrique concernant les systèmes radio aéronautiques

2.2.1 On trouvera en appendice à la présente note de travail d'importantes constatations tirées de recherches récentes du Japon menées à l'Institut de recherche en navigation électronique (ENRI, www.enri.go.jp), qui rendent compte des tendances en matière d'utilisation du spectre radio aéronautique, de cas récents de brouillage observés et de considérations pour la gestion future du spectre. Dans le cas des deux premiers volets, la plupart des problèmes posés ont semblé être mineurs, peu fréquents ou peu évidents jusqu'à la période de la conférence AN-Conf/11 ou jusqu'au moment où les nouvelles technologies ont commencé à émerger après AN-Conf/11 (voir l'Appendice A).

2.2.2 D'après ces constatations, le futur système de l'aviation rencontrera potentiellement de nouveaux types de brouillage, pouvant être générés par la coexistence de divers systèmes radio pour différentes applications dans un environnement radioélectrique dense, à moins que l'environnement radioélectrique ne soit géré adéquatement. Plus les critères de qualité et de performance des futurs systèmes de l'aviation deviennent exigeants et complexes, plus la gestion de l'environnement radioélectrique deviendra critique pour les États et les ANSP.

2.3 Importance accrue de la gestion de l'environnement radioélectrique

2.3.1 Se fondant sur les observations figurant à la section 2.2 et sur les renseignements détaillés de l'Appendice A, la communauté ATM devrait garder à l'esprit la forte probabilité que les systèmes radio aéronautiques soient confrontés à des brouillages sans précédent dans le cadre de la modernisation de l'ATM. Pour réduire le risque que l'ensemble du système aéronautique ne se dégrade, il faut gérer adéquatement l'environnement radioélectrique et prendre des mesures efficaces du point de vue de la prévention et du suivi.

2.3.2 Reconnaissant le rôle et les responsabilités des ANSP dans le soutien des améliorations de l'ATM, il est essentiel que les États prennent les mesures décrites ci-après en coordination étroite avec les ANSP et l'AAR dans le cadre des règlements et règles applicables :

- a) prévention du brouillage radio préjudiciable par l'établissement et le maintien d'un environnement radioélectrique optimal pour les systèmes radio aéronautiques ;
- b) prévention du brouillage radio par l'assignation de fréquences adéquates aux systèmes radio aéronautiques en tenant compte de la politique et de la stratégie de l'OACI en matière de spectre, qui sont précisées dans le *Manuel relatif aux besoins de l'aviation civile en matière de spectre radioélectrique* (Doc 9718), et des politiques et stratégies régionales, le cas échéant, concernant la gestion régionale du spectre pour les services de sécurité aéronautique ;
- c) maintien d'un environnement radio aéronautique adéquat par la conception appropriée de systèmes radio et de mesures opérationnelles. L'efficacité opérationnelle du spectre radioélectrique peut être optimisée par l'établissement adéquat d'un calendrier de mise en œuvre des nouveaux systèmes radio et par l'application de paramètres opérationnels optimaux s'y rapportant ;

- d) réduction de leur temps de traitement pour la résolution de problèmes de brouillage afin de réduire au minimum les risques pour la sécurité de l'aviation et les pertes économiques. Les personnes responsables de l'exploitation radio devraient être formées adéquatement afin qu'elles puissent traiter avec diligence les cas de brouillage et les autres incidents liés au spectre.

2.4 Considérations sur le programme OACI actuel et analyse récente

2.4.1 L'OACI a pris l'initiative pour ce qui est des questions de fréquences aéronautiques en élaboration des SARP et des spécifications techniques d'après les cas de brouillage signalés par les groupes d'experts techniques compétents et les États membres. Fondamentalement, les SARP et les spécifications techniques de l'OACI donnent satisfaction du point de vue de la normalisation ou de la conception des systèmes.

2.4.2 Dans la pratique, la gestion du spectre radioélectrique se fait généralement sur une base nationale ou régionale. Dans un cas de brouillage ou lorsque se pose un problème de gestion du spectre, les États ou les ANSP prennent généralement des mesures dans le cadre de leurs propres règles nationales, selon leur expérience et les leçons tirées de leur exploitation quotidienne. Un risque potentiel, intrinsèque à l'exploitation des futurs systèmes de navigation aérienne, est l'expérience insuffisante du personnel concerné dans le domaine de la résolution des problèmes de brouillage. Le personnel doit d'abord avoir des connaissances techniques adéquates et suffisamment d'expérience ainsi que de nombreuses données d'observation et d'évaluation pour pouvoir résoudre les questions correctement et avec diligence.

2.4.3 Du fait des problèmes existants ou émergents pouvant se poser dans le milieu opérationnel d'un environnement ATM réel et nuire aux systèmes de navigation aérienne régionaux ou mondiaux, il est proposé que des mesures correctives soient prises assez longtemps avant l'introduction progressive des systèmes aéronautiques futurs, selon les perspectives mondiales opérationnelles et à long terme comme suit :

- a) élaborer des orientations techniques, ou amender le Doc 9718, afin que les États comprennent correctement non seulement les risques de brouillage et leurs conséquences présumées pour les systèmes aéronautiques futurs, mais aussi les mesures techniques et opérationnelles qui peuvent être mises en pratique par les autorités de l'aviation civile ou les ANSP selon leur capacité ;
- b) mettre au point un instrument, par exemple une plate-forme web, permettant aux États de partager des informations comme dans une base de données de référence ou de démontrer de bonnes pratiques, concernant des cas de brouillage et les mesures de résolution prises. Les parties prenantes ATM autres que les autorités nationales pourraient être autorisées à accéder à cet instrument à la condition que leur accès soit jugé approprié.

2.4.4 Pour ce qui est des conséquences mondiales des cas de brouillage, comme pour le GNSS, il serait utile que la recommandation proposée dans la note WP/21 intitulée « Questions de mise en œuvre du GNSS » concernant les mesures à prendre contre le brouillage du GNSS soit applicable à d'autres systèmes radio plutôt qu'elle soit restreinte au GNSS, car ce dernier n'est pas le seul système radio appuyant la modernisation de l'ATM à l'échelle régionale/mondiale, et parce que l'amélioration de l'ATM doit être mise en œuvre dans des régions visant à l'exploitation sans discontinuité. Il est donc approprié que les aspects de ce brouillage concernant la navigation aérienne soient traités dans le cadre d'une question générique portant sur tous les systèmes radio possibles, lorsque les recommandations

pertinentes de la note WP/21 seront fixées après la Conférence et, si elles sont jugées appropriées, lorsqu'elles seront regroupées avec les mesures figurant dans la lettre AN 13/4.5-12/50 concernant les conclusions de la 196^e session du Conseil de l'OACI et avec les recommandations adoptées à la deuxième Conférence de haut niveau sur la sûreté de l'aviation (voir l'Appendice B).

3. CONCLUSION

3.1 Se fondant sur les considérations sur l'importance de la gestion du spectre (section 2.3) et les travaux attendus de l'OACI sur cette question (section 2.4), et se rappelant les récentes mesures et recommandations de l'OACI dans ce domaine, la Conférence est invitée à convenir de la recommandation suivante :

Recommandation 6/x — Gestion de l'environnement radioélectrique dans le système de navigation aérienne

Il est recommandé que la Conférence demande :

à l'OACI :

- a) d'étudier des méthodes qui permettront aux États d'échanger entre eux des informations sur les expériences de brouillage préjudiciable et sur les mesures de résolution qu'ils ont prises ;
- b) d'étoffer les chapitres pertinents du *Manuel relatif aux besoins de l'aviation civile en matière de spectre radioélectrique — Énoncés de politique approuvés de l'OACI* (Doc 9718), l'accent étant mis sur l'utilisation pratique des infrastructures futures de navigation aérienne en soulignant la gestion de l'environnement radioélectrique, y compris des mesures concernant le brouillage ;
- c) d'étudier un mécanisme formel pour la coordination avec l'UIT et les institutions compétentes des Nations Unies concernant les cas critiques de brouillage préjudiciable des systèmes de navigation aérienne signalés par les États.

aux États :

- a) de contribuer aux travaux de l'OACI dans ce domaine en communiquant leurs expériences de brouillage préjudiciable et les mesures de résolution par le biais des groupes d'experts de l'OACI, des PIRG ou d'autres mécanismes nouveaux.

APPENDIX A

Findings from a Japan's research on radio spectrum environment

Note: The followings are complementary notes to Section 2.2.

1. Trend of usage of aeronautical radio spectrum

- 1030/1090 MHz bands are more increasingly used by new surveillance systems such as ADS-B, MLAT and Mode-S based DAPs applications and the trend is projected to continue in the next decade or so. In their adjacent band, DMEs are expected to increase to expand PBN environment to satisfy local operational requirements. Besides, new signals such as GPS-L5 have been introduced.
- More VHF voice and data communication channels have been assigned to accommodate more users at burgeoning airports and ATC sectors.
- In addition to these aeronautical applications, the usage of radio spectrum in other applications is on the increase and is anticipated to grow rapidly.

2. Recent cases of interference observed

- A terminal DME at an international airport was driven to shut down by interference from a radio-networking camera.
- Radio navigation systems of a foreign military force caused a shut down of DMEs serving arriving and departing aircraft in the vast airspace over metropolitan airports
- In UHF communication, an emergency communication channel at 243 MHz was interfered by wireless home telephone with damaged transmitter circuit.
- Intermittent transmission from a source outside Japan caused disturbance to oceanic HF operations for a few months.
- In addition to these cases, potential sources of interference have been found for GPS-L5 and for Galileo-E5 bands by flight measurement in a radio spectrum research.

3. Aspects to be considered for future spectrum management and preventive measures against harmful interference

- It is observed that more aspects need to be taken into account in addition to the trend of spectrum usage and the experienced interferences above when considering future spectrum management and preventive measures against harmful interference.
- Spectrum management for the DME band should be conducted with great care because change in and growth of usage of spectrum in its adjacent bands increase the likelihood of interference to DME.

A-2

- Attention should be heeded to the environment where more and more radio systems will co-exist in a common band. For example, GPS-L5, Galileo-E5, LDACS and datalink for UAS are under technical test to verify the compatibility with DME in a shared band.
- Expansion of datalink applications for enhanced aircraft operation such as trajectory-based operation (TBO) need more volume and interaction of two-way data communication, which may cause spectrum congestion, interference and other adverse effects to radio spectrum environment, especially in densely operated terminal areas, trunk routes and connecting segments.

— — — — —

APPENDIX B

Actions and recommendations in recent ICAO discussions with regards to radio interference case (supplement to Section 2.4.4)

Note 1: For ease of reference, actions and recommendations to be taken by States and ICAO and pertinent to the subject of this WP are underlined.

Note 2: The information below is intended for the discussion on radio interference in a generic way under the subject agenda only, neither for the discussion on any specific case or for any security discussion.

1. ICAO Council actions notified by State Letter (AN 13/4.5-12/50) dated 9 July 2012

The Council of ICAO, during the fourth meeting of its 196th Session on 18 June 2012, considered C-WP/13872 on the matter of GNSS interference and its implications on the safety and security of international civil aviation, and took the following action:

- a) noted with grave concern the recurrence of global positioning system (GPS) interference incidents affecting the safety of international air navigation in the Incheon Flight Information Region (FIR);
- b) urged the Contracting State with the source of such GPS interference signals to ensure that any similar incidents do not take place again;
- c) noted that GPS interference can cause a hazard to aviation safety and even lead to accidents through the malfunctioning of GPS receivers and the ground proximity warning system (GPWS);
- d) recognized that GPS interference, if it is intended to jeopardize the safety of civil aviation, is not only in contravention of the principles of the Convention on International Civil Aviation, but also poses a hazard to civil aviation in a manner that undermines the objectives of Annex 17 .Security to the Convention;
- e) requested the Secretary General to study, in collaboration with the ITU, when necessary, the implications of GNSS interference on the safety of international civil aviation with a view to preventing or addressing any similar incidents in the future;
- f) noted that the Twelfth Air Navigation Conference (AN-Conf/12) would consider the issue of interference with the GNSS; and
- g) requested the Secretary General to issue a State letter informing States of the Council's decision on this subject.

Furthermore, you may wish to consult Electronic Bulletin 2011/56 Interference to Global Navigation Satellite System (GNSS) Signals available on the ICAO-NET website. Finally, in light of these recent GNSS interference incidents affecting the safety of international air navigation, I would urge all ICAO Member States to take action to ensure that sources of GPS interference signals are identified and mitigated to ensure that the integrity of international air navigation is maintained.

2. Recommendations adopted at the 2nd High Level Conference of Aviation Security

Explicit remarks on GNSS interference do not appear on *the HLASC_2 COMMUNIQUÉ*, but the Conference had fruitful discussion on WP/16 and WP/39, which address GNSS interference issues from aviation security perspective.

3. Recommendations proposed in ANConf/12-WP/21

Recommendation 6/x – Assistance to States in mitigating global navigation satellite system (GNSS) vulnerabilities

The Conference request ICAO to:

- a) continue technical evaluation of known threats to the global navigation satellite system, including space weather issues, and make the information available to States;
- b) compile and publish more detailed guidance for States to use in the assessment of global navigation satellite system vulnerabilities;
- c) develop a formal mechanism with the International Telecommunication Union and other appropriate UN bodies to address specific cases of harmful interference to the global navigation satellite system reported by States to ICAO; and
- d) assess the need for and feasibility of an alternative position, navigation and timing system.

Recommendation 6/x – Planning for mitigation of global navigation satellite system (GNSS) vulnerabilities

The Conference request States to:

- a) assess the likelihood and effects of global navigation satellite system vulnerabilities in their airspace and apply, as necessary, recognized and available mitigation methods;
- b) provide effective spectrum management and protection of global navigation satellite system (GNSS) frequencies to reduce the likelihood of unintentional interference or degradation of GNSS performance;
- c) report to ICAO cases of harmful interference to global navigation satellite system that may have an impact on international civil aviation operations;
- d) develop and enforce a strong regulatory framework governing the use of global navigation satellite system repeaters, pseudolites, spoofers and jammers;
- e) allow for realization of the full advantages of on-board mitigation techniques, particularly inertial navigation systems; and
- f) where it is determined that terrestrial aids are needed as part of a mitigation strategy, give priority to retention of distance measuring equipment (DME) in support of inertial navigation system (INS)/DME or DME/DME area navigation, and of instrument landing system at selected runways.